

Curso Universitario

Información y Computación Cuántica



Curso Universitario Información y Computación Cuántica

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **6 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: www.techtitute.com/ingenieria/curso-universitario/informacion-computacion-cuantica

Índice

01

Presentación

pág. 4

02

Objetivos

pág. 8

03

Dirección del curso

pág. 12

04

Estructura y contenido

pág. 16

05

Metodología

pág. 20

06

Titulación

pág. 28

01

Presentación

Sin duda una de las ramas de la física con mayor desarrollo y éxito profesional futuro es la computación cuántica. Grandes empresas e instituciones están invirtiendo sumas elevadas de dinero en la creación de ordenador cuánticos con los que resolver problemas que van desde la obtención de nuevos fármacos, modelar datos financieros, mejorar en eficiencia energética o en un mayor almacenamiento de información. Es por ello que cada vez más profesionales de la ingeniería optan por adentrarse en este campo. Así nace esta titulación, que ofrece al egresado el conocimiento más avanzado en los postulados de la mecánica cuántica, la información clásica o los Cubits superconductores. Además, gracias al sistema *Relearning* podrá avanzar de un modo mucho más natural y progresivo por este programa 100% online.



“

Este Curso Universitario 100% te permitirá avanzar en Información y Computación Cuántica, una rama de la física con un futuro prometedor”

En la década de los 80 comenzaron a desarrollarse diferentes teorías que apuntaban a la posibilidad de la realización de cálculos cuánticos. Durante esos años, los progresos llevados a cabo por Paul Benioff, Richard Feynman, David Deutsch, Dan Simon, Charles Bennett o Lov Grover pusieron los cimientos para que en la década de los noventa y en el inicio del siglo XXI se impulsara la creación de computadoras cuánticas. Hoy en día, dichos avances han abierto un amplio abanico de posibilidades a profesionales que deseen progresar en su carrera laboral en este ámbito.

Es por ello que los perfiles altamente cualificados en Información y Computación Cuántica son demandados por las empresas que, apostado por esta rama de la física, debido a sus beneficios y aplicaciones a disciplinas como la ingeniería, la medicina o la farmacología. Ante este escenario de progreso y la necesidad de conocimiento, TECH ha creado este Curso Universitario que ofrece una enseñanza intensiva en este ámbito.

Un programa 100% online, donde el alumnado en tan solo 6 semanas conseguirá un aprendizaje sólido sobre las bases matemáticas imprescindibles para comprender los principios cuánticos, así como los conceptos de medidas, evolución temporal, entrelazamiento y sus aplicaciones. Además, en este periodo, el alumnado se adentrará en la información clásica y cuántica hasta llegar a los avances alcanzados en la computación cuántica.

Esta institución académica ofrece así un formato académico de alto nivel al que podrá acceder cómodamente, el egresado cuando lo desee, desde cualquier dispositivo electrónico (Ordenador, móvil o Tablet) con conexión a internet. Una libertad, que le permite además cursar una enseñanza que acorde a los tiempos actuales y compatible con las responsabilidades más exigentes. También, este programa de TECH se convierte en una oportunidad sin parangón para los físicos que desean especializarse gracias a la colaboración académica de un Director Invitado Internacional. Este experto de amplio prestigio y constatados resultados científicos ofrece en este programa una exhaustiva *Masterclass* con los últimos avances de este campo de la ciencia.

Este **Curso Universitario en Información y Computación Cuántica** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ♦ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en física
- ♦ 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



Con las directrices académicas del Director Invitado Internacional de este programa, impartidas mediante una exhaustiva Masterclass, desarrollarás los conocimientos más exhaustivos sobre Física Cuántica”

“

Dispones de 180 horas lectivas de la información más relevante sobre Información y Computación Cuántica. Da el paso y matricúlate ya”

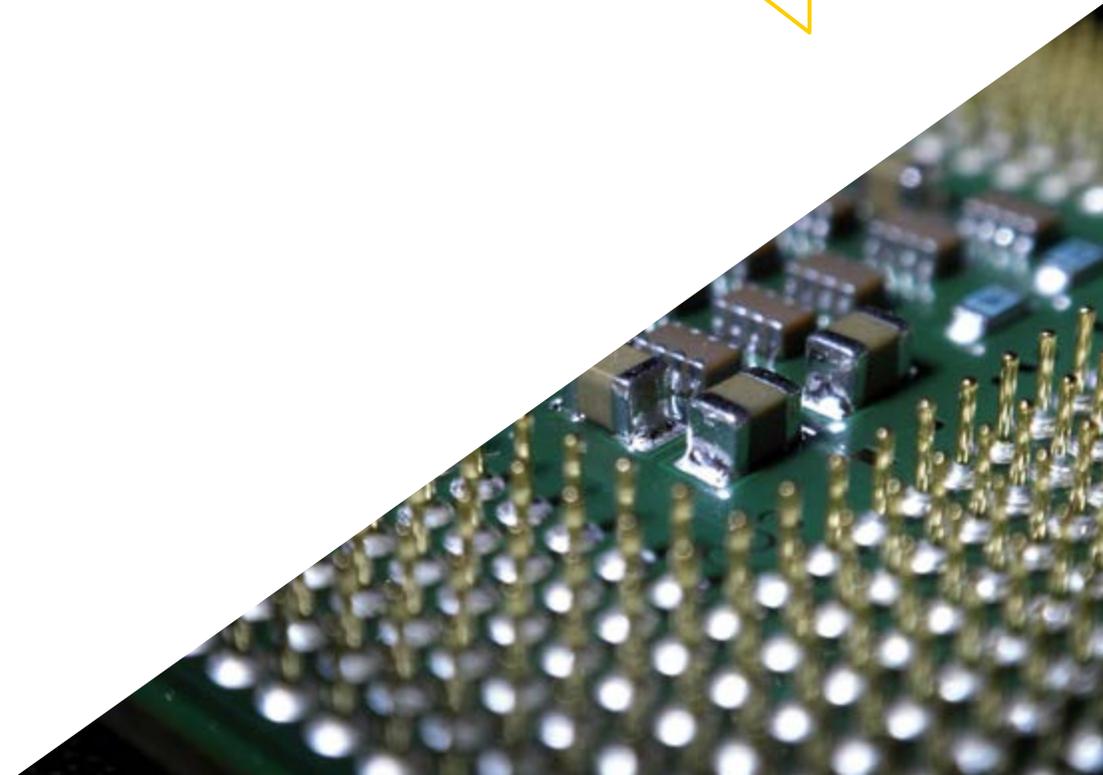
El programa incluye, en su cuadro docente, a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

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 de la capacitación. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

Sin presencialidad, ni clases con horarios. Así, podrás adquirir el aprendizaje que buscas sobre la información clásica y cuántica.

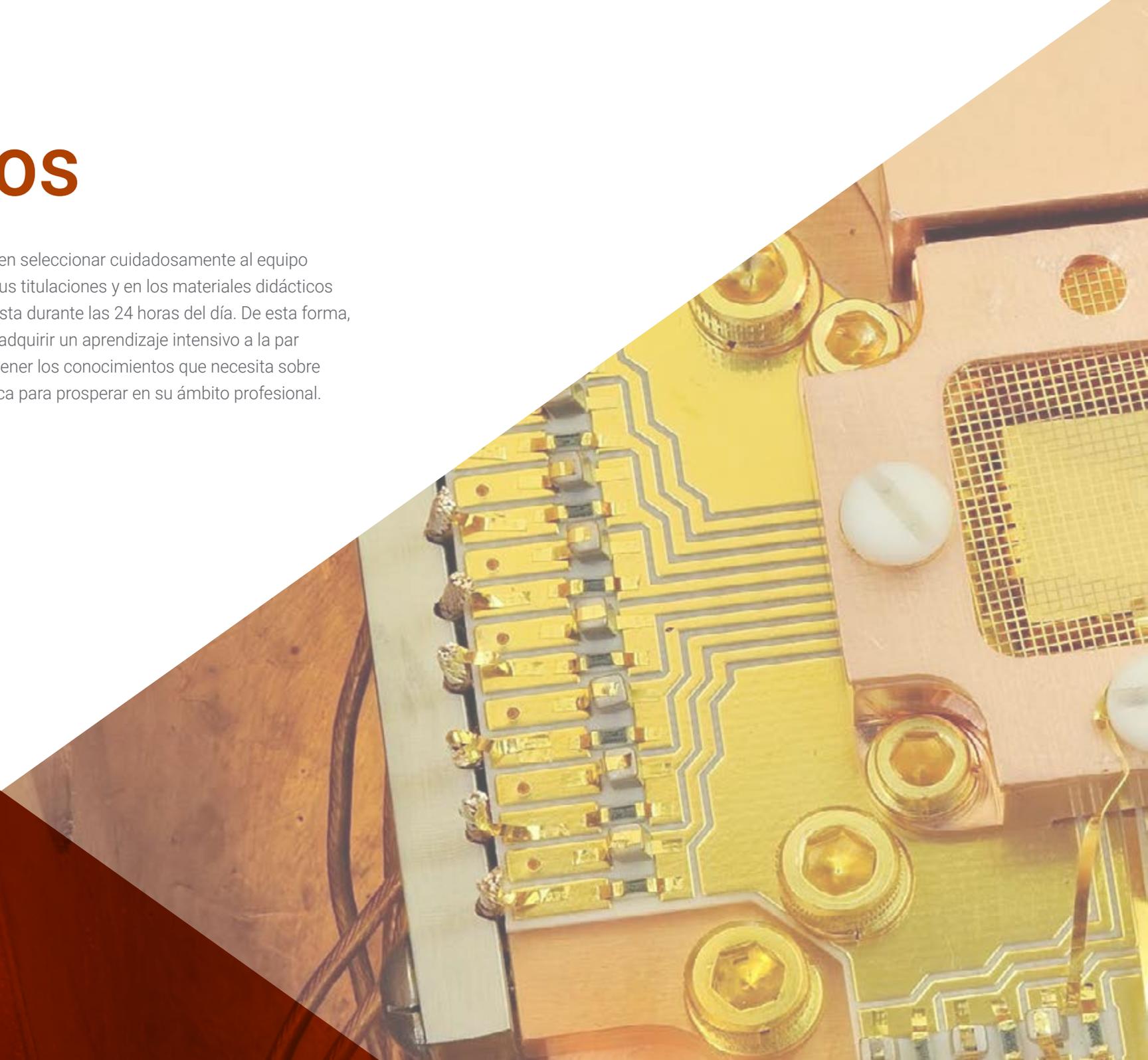
Obtén el conocimiento más exhaustivo sobre el método de encriptación RSA y su uso para cifrar información.



02

Objetivos

TECH emplea todos sus esfuerzos en seleccionar cuidadosamente al equipo docente que imparte cada una de sus titulaciones y en los materiales didácticos a los que tendrá acceso el especialista durante las 24 horas del día. De esta forma, se busca que el alumnado consiga adquirir un aprendizaje intensivo a la par que atractivo y que le motiven a obtener los conocimientos que necesita sobre Información y Computación Cuántica para prosperar en su ámbito profesional.





“

Los casos de estudio elaborado por especialistas te llevarán a conocer las aplicaciones más comunes de la información cuántica”



Objetivos generales

- ♦ Alcanzar nociones básicas sobre la teorías semiacuática y cuántica de la interacción luz materia
- ♦ Adquirir nociones básicas de información clásica y cuántica

“

Logra la base que necesitas sobre Información y Computación Cuántica a través de un programa 100% online y flexible”





Objetivos específicos

- ♦ Identificar los algoritmos más comunes de encriptación cuántica de la información
- ♦ Conocer las implementaciones más comunes de la información cuántica
- ♦ Realizar adecuadamente una interpretación estadística de los estados mezcla

03

Dirección del curso

Fiel a la premisa de ofrecer la máxima excelencia académica a su alumnado, TECH ha conformado un cuadro docente donde resaltan científicos y físicos de amplio prestigio. Estos expertos han acumulado habilidades y conocimientos, definidos como los más avanzados en Física Cuántica. Así, los especialistas de este claustro han aunado sus competencias y establecido un temario riguroso y exclusivo que proporciona a los egresados una puesta al día sin parangón en las innovaciones de este campo académico.



“

Un claustro docente compuesto por verdaderos expertos en Física Cuántica compartirá sus conocimientos y experiencias a través de este exhaustivo Curso Universitario”

Director Invitado Internacional

El Doctor Philipp Kammerlander es experimentado experto de la Física Cuántica, con elevado prestigio entre los miembros de la comunidad académica internacional. Desde su incorporación al Quantum Center de Zúrich como *Public Program Officer*, ha jugado un papel crucial en la creación de **redes colaborativas** entre instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología cuántica. A partir de sus constatados resultados, ha asumido el rol de **Director Ejecutivo** de esa propia institución.

Específicamente desde esa labor profesional, el experto se ha desempeñado en la coordinación de diversas actividades como **talleres y conferencias**, colaborado con varios departamentos del Instituto Federal de Tecnología de Zúrich (ETH por sus siglas en inglés). También, sus acciones han sido decisivas para la **obtención de fondos** y en la creación de estructuras internas más sostenibles que ayuden al rápido desarrollo de funciones del centro al que representa.

Además, aborda conceptos innovadores como la **teoría de la información cuántica** y sobre su **procesamiento**. Sobre estas temáticas ha diseñado programas de estudio y liderado su desarrollo frente a más de 200 estudiantes. Gracias a su excelencia en estos ámbitos, cuenta con distinciones notables como el **Premio Golden Owl** y el **VMP Assistant Award** que destacan su compromiso y habilidad en la enseñanza.

Además de su trabajo en el Quantum Center y ETH Zurich, este investigador tiene una amplia experiencia en la industria tecnológica. Ha ejercido como **ingeniero de software freelance**, diseñando y probando **aplicaciones de análisis empresarial** basado en el estándar ACTUS para **contratos inteligentes**. También ha sido consultor en abaQon AG. Su trayectoria diversa y sus logros significativos en la academia y la industria subrayan su versatilidad y dedicación a la innovación y la educación en el campo de la ciencia cuántica.



Dr. Kammerlander, Philipp

- Director Ejecutivo del Quantum Center de Zúrich, Suiza
- Catedrático del Instituto Federal de Tecnología de Zúrich, Suiza
- Gestor de programas públicos entre diferentes instituciones suizas
- Ingeniero de Software Freelance en Ariadne Business Analytics AG
- Consultor de la empresa abaQon AG
- Doctor en Física Teórica y Teoría Cuántica de la Información en el ETH de Zúrich
- Máster en Física en el ETH de Zúrich

“

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

04

Estructura y contenido

El plan de estudios de esta titulación universitaria ha sido diseñado con el principal objetivo de ofrecer al alumnado el conocimiento más avanzado en Información y Computación Cuántica. Así, en las 180 horas lectivas de esta enseñanza se muestran los conceptos matemáticos y cuánticos más relevantes, y todos aquellos teoremas y teorías que han dado lugar en primer lugar a la información clásica y posteriormente la cuántica. Gracias a las herramientas pedagógicas empleadas en este programa, el alumnado adquirirá de una forma mucho más dinámica dicha materia.



```
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = True
mirror_mod.use_z = False
elif _operation == "MIRROR_Z":
    mirror_mod.use_x = False
    mirror_mod.use_y = False
    mirror_mod.use_z = True

#selection at the end
mirror_ob.select= 1
modifier_ob.select=1
bpy.context.scene
print("Selected")
#mirror
```

“

Tienes a tu disposición píldoras multimedia con las que adquirirás un aprendizaje más enriquecedor en la generación, propagación y detección de fotones individuales”

Módulo 1. Información y Computación Cuántica

- 1.1. Introducción: matemáticas y cuántica
 - 1.1.1. Espacios vectoriales complejos
 - 1.1.2. Operadores lineales
 - 1.1.3. Producto escalar y espacios de Hilbert
 - 1.1.4. Diagonalización
 - 1.1.5. Producto tensorial
 - 1.1.6. Funciones de operadores
 - 1.1.7. Teoremas importantes sobre operadores
 - 1.1.8. Postulados de la mecánica cuántica revisados
- 1.2. Estados y muestras estadísticas
 - 1.2.1. El *Qubit*
 - 1.2.2. La matriz densidad
 - 1.2.3. Sistemas bipartitos
 - 1.2.4. La descomposición de Schmidt
 - 1.2.5. Interpretación estadística de los estados mezcla
- 1.3. Medidas y evolución temporal
 - 1.3.1. Medidas de von Neumann
 - 1.3.2. Medidas generalizadas
 - 1.3.3. Teorema de Neumark
 - 1.3.4. Canales cuánticos
- 1.4. Entrelazamiento y sus aplicaciones
 - 1.4.1. Estados EPR
 - 1.4.2. Codificación densa
 - 1.4.3. Teleportación de estados
 - 1.4.4. Matriz densidad y sus representaciones

- 1.5. Información clásica y cuántica
 - 1.5.1. Introducción a la probabilidad
 - 1.5.2. Información
 - 1.5.3. Entropía de Shannon e información mutua
 - 1.5.4. Comunicación
 - 1.5.4.1. El canal binario simétrico
 - 1.5.4.2. Capacidad de un canal
 - 1.5.5. Teoremas de Shannon
 - 1.5.6. Diferencia entre información clásica y cuántica
 - 1.5.7. Entropía de von Neumann
 - 1.5.8. Teorema de Schumacher
 - 1.5.9. Información de Holevo
 - 1.5.10. Información accesible y límite de Holevo
- 1.6. Computación cuántica
 - 1.6.1. Máquinas de Turing
 - 1.6.2. Circuitos y clasificación de la complejidad
 - 1.6.3. El ordenador cuántico
 - 1.6.4. Puertas lógicas cuánticas
 - 1.6.5. Algoritmos de Deutsch-Josza y Simon
 - 1.6.6. Búsqueda no estructurada: algoritmo de Grover
 - 1.6.7. Método de encriptación RSA
 - 1.6.8. Factorización: algoritmo de Shor
- 1.7. Teoría semiclásica de la interacción luz-materia
 - 1.7.1. El átomo de dos niveles
 - 1.7.2. El desdoblamiento AC-Stark
 - 1.7.3. Las oscilaciones de Rabi
 - 1.7.4. La fuerza dipolar de la luz

- 1.8. Teoría cuántica de la interacción luz-materia
 - 1.8.1. Estados del campo electromagnético cuántico
 - 1.8.2. El modelo de Jaynes-Cummings
 - 1.8.3. El problema de la decoherencia
 - 1.8.4. Tratamiento de Weisskopf-Wigner de la emisión espontánea
- 1.9. Comunicación cuántica
 - 1.9.1. Criptografía cuántica: protocolos BB84 y Ekert91
 - 1.9.2. Desigualdades de Bell
 - 1.9.3. Generación de fotones individuales
 - 1.9.4. Propagación de fotones individuales
 - 1.9.5. Detección de fotones individuales
- 1.10. Computación y simulación cuántica
 - 1.10.1. Átomos neutros en trampas dipolares
 - 1.10.2. Electrodinámica cuántica de cavidades
 - 1.10.3. Iones en trampas de Paul
 - 1.10.4. Qubits superconductores



Con esta enseñanza universitaria recorrerás cómodamente desde tu ordenador con conexión a internet las Teorías Clásicas y Cuánticas de la interacción luz-materia”

05

Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: **el Relearning**.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el **New England Journal of Medicine**.





“

Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”

Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

Con TECH podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”



Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.



El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.

Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

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

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores facultades del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción.

A lo largo del programa, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

Relearning Methodology

TECH aúna de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina 8 elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.

En TECH se aprende con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.



En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

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

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.



Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



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, para crear el método de trabajo online de TECH. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



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 las futuras decisiones difíciles.



Prácticas de habilidades y competencias

Realizarán 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.



Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





Case studies

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



Resúmenes interactivos

El equipo de TECH presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.
Este exclusivo sistema educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



Testing & Retesting

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



06

Titulación

El Curso Universitario en Información y Computación Cuántica garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Curso Universitario 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 **Curso Universitario en Información y Computación Cuántica** 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: **Curso Universitario en Información y Computación Cuántica**

Modalidad: **online**

Duración: **6 semanas**

Acreditación: **6 ECTS**





Curso Universitario Información y Computación Cuántica

- » Modalidad: online
- » Duración: 6 semanas
- » Titulación: TECH Global University
- » Acreditación: 6 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

Curso Universitario

Información y Computación Cuántica