

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	Tecnologías cuánticas
Titulación	Grado en Física
Escuela/Facultad	Escuela de Ciencias, Ingeniería y Diseño
Curso	Cuarto
ECTS	6
Carácter	Optativa
Idioma/s	Español
Modalidad	Presencial
Semestre	1
Curso académico	2024/2025
Docente coordinador	Ezequiel Valero Lafuente
Docente	Ezequiel Valero Lafuente

2. PRESENTACIÓN

La presente materia se engloba dentro del ámbito de las menciones. Es un curso de formación optativo de 6 ECTS que se imparte con carácter semestral en el cuarto año del grado de Física.

La computación cuántica es una rama de la física que estudia la aplicación de la física cuántica en la computación. Su objetivo consiste en establecer aprovechar las propiedades de los átomos para resolver de forma más eficiente y rápida problemas computacionales.

Por ello, se han pensado unos contenidos para que los alumnos adquieran las competencias necesarias para entender, trabajar y desarrollar su conocimiento científico en este campo.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Competencias transversales:

- CT1 - Valores éticos: Capacidad para pensar y actuar según principios universales basados en el valor de la persona que se dirigen a su pleno desarrollo y que conlleva el compromiso con determinados valores sociales.
- CT2 - Aprendizaje autónomo: Conjunto de habilidades para seleccionar estrategias de búsqueda, análisis, evaluación y gestión de la información procedente de fuentes

diversas, así como para aprender y poner en práctica de manera independiente lo aprendido.

- CT6 - Adaptación al cambio: Ser capaz de aceptar, valorar e integrar posiciones distintas, adaptando el enfoque propio a medida que la situación lo requiera, así como trabajar con efectividad en situaciones de ambigüedad.
- CT8 - Espíritu emprendedor: Capacidad para asumir y llevar a cabo actividades que generan nuevas oportunidades, anticipan problemas o suponen mejoras.
- CT9 - Mentalidad global: Ser capaz de mostrar interés y comprender otros estándares y culturas, reconocer las propias predisposiciones y trabajar con efectividad en una comunidad global.

Competencias específicas:

- No existen datos

Resultados de aprendizaje:

- RA1- Describir la física de los procesos de información.
- RA2- Describir los protocolos básicos de comunicación cuántica y sus aplicaciones tecnológicas.
- RA3 -Explicar el funcionamiento de algoritmos cuánticos fundamentales.
- RA4- Describir el estado actual de desarrollo y los desafíos de la computación cuántica

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB2, CT2, CT6	RA2 -Describir los protocolos básicos de comunicación cuántica y sus aplicaciones tecnológicas.
CB2, CT1, CT9	RA4 -Describir el estado actual de desarrollo y los desafíos de la computación cuántica
CB2, CT2, CT8	RA3 - Explicar el funcionamiento de algoritmos cuánticos fundamentales.
CB2, CT2, CT6	RA4 - Describir la física de los procesos de información.

4. CONTENIDOS

1. Información cuántica: El Qbit.
2. Comunicación cuántica: teleportación, codificación superdensa, criptografía cuántica.
3. Computación cuántica y sus aplicaciones.
4. Introducción a la física del plasma.
5. Estados exóticos de la materia.

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Aprendizaje cooperativo: los alumnos aprenden a colaborar con otras personas (compañeros y profesores) para resolver de forma creativa, integradora y constructiva los interrogantes y problemas identificados a partir de los casos planteados, utilizando los conocimientos y los recursos materiales disponibles.
- Aprendizaje basado en problemas: Se plantearán problemas con el objetivo de que los alumnos los solucionen trabajando en equipo o individualmente.
- Clase Magistral: exposiciones realizadas por el profesor con las herramientas tecnológicas necesarias para la máxima comprensión de los conceptos impartidos.
- Actividades académicas dirigidas: trabajos más autónomos, individuales y grupales, con búsqueda de información, síntesis escrita y debates y defensa pública de trabajos.

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales	22
Exposiciones orales de trabajos y debates	13
Elaboración de informes	10
Evaluación formativa	5
Actividades prácticas (problemas, trabajos, proyectos, talleres y/o laboratorios)	20
Tutorías	6
Trabajo autónomo	74
TOTAL	150

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad presencial:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas presenciales de conocimiento individuales, de carácter teórico y/o práctico	50%
Entrega de Informes/ trabajos/ proyectos ejercicios grupales y/o	30%

individuales	
Proyecto final	10%
Observación del desempeño	10%

En el Campus Virtual, al acceder a la asignatura, se consultarán en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria se debe obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, es necesario obtener una calificación mayor o igual que 5,0 en la prueba final para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

Para poder presentarse a la prueba de evaluación de convocatoria ordinaria es preciso haber computado una asistencia a las clases presenciales mayor o igual al 50%. La asistencia a las clases ha de ser presencial. La asistencia síncrona virtual a las clases vía HyFlex solo es computable en casos aprobados y justificados por la universidad.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 5,0 en la prueba final, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, tras haber recibido las correcciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Ejercicios 1,2	Semana 1-4
Simulación prueba escrita	Semana 7-9
Ejercicio 3,4	Semana 10-13
Proyecto final	Semana 14-15

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura es:

- Quantum computation and quantum information. Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang. Ed Cambridge.

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Quantum Computing. Jozef Gruska

10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA, DIVERSIDAD E INCLUSIÓN

Desde la Unidad de Orientación Educativa, Diversidad e Inclusión (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En cuanto a la diversidad, se hacen ajustes curriculares no significativos, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

orientacioneducativa.uev@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tu opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.

PLAN DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

CÓMO COMUNICARTE CON TU DOCENTE

Cuando tengas una duda sobre los contenidos o actividades, no olvides escribirla en los foros de tu asignatura para que todos tus compañeros y compañeras puedan leerla.

¡Es posible que alguien tenga tu misma duda!

Si tienes alguna consulta exclusivamente dirigida al docente puedes enviarle un mensaje privado desde el Campus Virtual. Además, en caso de que necesites profundizar en algún tema, puedes acordar una tutoría.

Es conveniente que leas con regularidad los mensajes enviados por estudiantes y docentes, pues constituyen una vía más de aprendizaje.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En este apartado se indica el cronograma de actividades formativas, así como las fechas de entrega de las actividades evaluables de la asignatura:

Semana	Contenidos	Actividades formativas/evaluables	Peso en la evaluación de la actividad evaluable	ODS	Modelo académico
1-2	Fundamentos mecánica cuántica	Aplicar dos ejercicios resueltos en la mejora de la tecnología aplicada a la salud.	5%	3,4	Data driven
3-4	Perspectiva filosófica y ética de la computación cuántica	Debate sobre las implicaciones éticas de la computación cuántica	5%	3,4,10, 17.	Entornos simulados.
7-9	Fundamentos mecánica cuántica y computación cuántica	Simulación prueba escrita	15%	4	Entornos profesionales
10-13	Algoritmos cuánticos	Aplicar dos ejercicios resueltos en la mejora de la tecnología aplicada a la economía	5%	4, 17, 7	Transdisciplinariedad, enfoque data driven,

14-15	Proyecto final	Realizar un proyecto integrado sobre los contenidos de la asignatura, relacionándolos con otras materias del grado.	10%	4, 17, 7	One world, Currículum integrado.
-------	----------------	---	-----	----------	----------------------------------

Este cronograma podrá sufrir modificaciones que serán notificadas al estudiante en tiempo y forma.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividad 1. Ejercicios Prácticos para entregar/presentar en clase: Los alumnos deberán entregar individualmente hasta las fechas límite indicadas, los seis ejercicios propuestos en clase. Estos consistirán en la aplicación de los conceptos básicos y conocimientos técnicos desarrollados en clase. Para cada ejercicio, los alumnos tendrán que contestar preguntas del profesor.

Actividad 2. Ejercicio de valoración oral donde los estudiantes expondrán un proyecto integrador de toda la asignatura.

Actividad 3. Para la parte de la evaluación correspondiente a la prueba escrita solo se podrá optar por la prueba final y se requerirá una nota mínima de 5 para superarlo.

RÚBRICAS DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES

Ítem/Puntuación	0-3	3-5	5-8	8-10
Procedimiento de cálculo	El procedimiento de cálculo empleado para resolver la actividad es en su mayoría incorrecto.	El procedimiento de cálculo empleado para resolver la actividad es parcialmente incorrecto.	El procedimiento de cálculo empleado para resolver la actividad es en su mayoría correcto, con algunos fallos.	El procedimiento de cálculo empleado para resolver la actividad es correcto, pero con pequeños fallos. La puntuación máxima se dará en ausencia de fallos.

Orden y organización	La actividad entregada está descuidada y desorganizada. Es difícil saber qué información está relacionada.	La actividad se presenta en general de forma desordenada, pero existen algunos puntos conexos.	La actividad se presenta de forma ordenada y organizada, en su mayoría, y resulta fácil de leer y entender.	La actividad se presenta de una forma (totalmente) clara y organizada, lo cual facilita su comprensión.
Lenguaje matemático formal	La notación matemática (simbología formal, relaciones matemáticas, operaciones, fórmulas, etc...) es totalmente incorrecta.	La notación matemática (simbología formal, relaciones matemáticas, operaciones, fórmulas, etc...) es parcialmente incorrecta.	La notación matemática (simbología formal, relaciones matemáticas, operaciones, fórmulas, etc...) es correcta en su mayoría.	La notación matemática (simbología formal, relaciones matemáticas, operaciones, fórmulas, etc...) es (totalmente) correcta.

REGLAMENTO PLAGIO

Atendiendo al Reglamento disciplinario de los estudiantes de la Universidad Europea:

- El plagio, en todo o en parte, de obras intelectuales de cualquier tipo se considera falta muy grave.
- Las faltas muy graves relativas a plagios y al uso de medios fraudulentos para superar las pruebas de evaluación, tendrán como consecuencia la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como el reflejo de la falta y su motivo, en el expediente académico.
- El profesor se reserva el derecho a evaluar las actividades entregadas de forma oral en el caso de sospecha de un uso inadecuado de tecnologías de inteligencia artificial. Si el estudiante no puede defenderlas con suficiencia, las actividades se calificarán con una puntuación de 0.