

21-22

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA
AVANZADA

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



INTRODUCCIÓN A LA INFORMACIÓN Y COMPUTACIÓN CUÁNTICAS

CÓDIGO 21580088

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el
Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



690FD159221362A9A7D28F29963D7FB4

uned

21-22

INTRODUCCIÓN A LA INFORMACIÓN Y
COMPUTACIÓN CUÁNTICAS
CÓDIGO 21580088

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA
ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el
"Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



690FD159221362A9A7D28F29963D7FB4

Nombre de la asignatura	INTRODUCCIÓN A LA INFORMACIÓN Y COMPUTACIÓN CUÁNTICAS
Código	21580088
Curso académico	2021/2022
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura **Introducción a la información y computación cuánticas** es una asignatura optativa del Máster en Física Avanzada, que se imparte en el segundo cuatrimestre y al que le corresponde una carga lectiva de 6 ECTS.

El objetivo de la asignatura es proporcionar una introducción a diversas aplicaciones de la teoría cuántica al mundo de la información y la comunicación. En ella se cubren desde conceptos elementales de repaso sobre estados cuánticos, medidas cuánticas y evolución unitaria hasta aplicaciones como criptografía cuántica, computación cuántica y capacidad de canales cuánticos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para cursar esta asignatura conviene tener una base sólida de fundamentos de matemáticas (principalmente álgebra lineal) y de física cuántica. También es conveniente tener cierta base de programación, en la línea de los estudios habituales de física y otras enseñanzas científico-técnicas.

También es recomendable cursar previamente, en el primer cuatrimestre, la asignatura Teoría de información clásica del Máster.

Por último, los textos que usaremos en la asignatura serán en inglés, por lo que es necesario un buen nivel de lectura en este idioma para poder seguir el curso.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CARLOS FERNANDEZ GONZALEZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	cafernan@ccia.uned.es
Teléfono	91398-8364
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR
Nombre y Apellidos	JAVIER RODRIGUEZ LAGUNA
Correo Electrónico	jrlaguna@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7143
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



690FD159221362A9ATD28F29963D7FB4

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Carlos Fernández González

E-mail: cafernan@ccia.uned.es

Horario: Martes, de 10:00 a 14:00

Teléfono: 913988364

Despacho: 009 (Centro Asociado de Las Rozas)

Avda. Esparta s/n - 28232 Las Rozas

Javier Rodríguez Laguna

E-mail: jrlaguna@fisfun.uned.es

Horario: Miércoles de 16:00 a 20:00

Teléfono: 913987143

Despacho: Mediateca (Biblioteca de la UNED)

C/ Senda del Rey, 5 - 28040 Madrid

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Comprender conceptos avanzados de Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una relación detallada y fundamentada entre los aspectos teóricos y prácticos y la metodología empleada en este campo.

CG4 - Utilizar bibliografía y fuentes de información especializada, propias del ámbito de conocimiento de la física, manejando las principales bases de datos de recursos científicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



690FD159221362A9A7D28F29963D7FE4

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su confrontación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la física avanzada.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y manejar las herramientas básicas de la teoría de la información y computación cuánticas: medidas de entrelazamiento, puertas lógicas, canales cuánticos, etc.

- Conocer los resultados y aplicaciones fundamentales de la teoría de la información y computación cuánticas: transformada cuántica de Fourier, criptografía cuántica, teleportación, etc.

- Introducir las relaciones de la teoría de la información y la computación cuántica con la teoría de sistemas de muchas partículas: códigos topológicos, aniones, etc.

CONTENIDOS

Tema 1. Introducción a los conceptos generales de la teoría de la información y computación cuánticas.

Tema 2. Fundamentos cuánticos I: estados y colectividades (ensembles).

Tema 3. Fundamentos cuánticos II: medidas y evolución.

Tema 4. Entrelazamiento cuántico.



Tema 5. Teoría de la información cuántica.

Tema 6. Computación cuántica.

Tema 7. Corrección cuántica de errores.

Tema 8 . Información cuántica y sistemas de muchas partículas.

Tema 9. Temas avanzados seleccionados.

METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura es la de la enseñanza a distancia propia de la UNED. El Equipo Docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través de su **Curso Virtual** en la plataforma virtual de la UNED (denominada **aIF**). El objetivo de este curso virtual es crear un aula virtual que permitirá al Equipo Docente realizar el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes y su evaluación continua. Además, a través del mismo se informará de los cambios, novedades, así como de cualquier otro aspecto relacionado con la asignatura que el Equipo Docente estime oportuno. Por otro lado, en este espacio virtual el estudiante tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad. Por tanto, el curso virtual de la asignatura será la principal plataforma didáctica y de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. Es **imprescindible** que todos los alumnos matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen

No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

No

Descripción

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



690FD159221362A9A7D28F29963D7FE4

La parte principal de la evaluación de la asignatura consistirá en un examen online, que tendrá una participación en la calificación final de entre el 40% y el 50% de la misma, dependiendo del nivel de participación del estudiante en las pruebas de evaluación continua.

Criterios de evaluación

Se valorará el planteamiento y desarrollo de los problemas, no únicamente el llegar al resultado adecuado.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 40%-50%

Fecha aproximada de entrega junio

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Las pruebas de evaluación continua consistirán en dos test y entregas de problemas a lo largo del curso. El peso en la evaluación final de los test, de obligada realización, será el 10% de la calificación de la asignatura, mientras que los problemas aportarán entre el 20% y el 30% de la calificación final dependiendo del número de entregas aportadas por el estudiante.

Criterios de evaluación

En las entregas de problemas, se valorará el planteamiento y desarrollo de los problemas, no únicamente el llegar al resultado adecuado.

Ponderación de la PEC en la nota final 30%-40%

Fecha aproximada de entrega a lo largo del curso

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Además del examen y las pruebas de evaluación continua, en el último tema habrá que seleccionar uno de los temas que se puedan elegir y desarrollar un trabajo sobre el mismo.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 20%

Fecha aproximada de entrega junio

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



690FD159221362A9A7D28F29963D7FB4

Participación en toda la evaluación continua:

40% examen + 10% test + 30% problemas + 20% trabajo

Participación parcial en la evaluación continua

50% examen + 10% test + 20% problemas + 20% trabajo

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

En la mayor parte de la asignatura se seguirán las notas de John Preskill, disponibles en

<http://theory.caltech.edu/~preskill/ph219/index.html#lecture>

Estos apuntes serán completados en el curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9781107002173

Título:QUANTUM COMPUTATION AND QUANTUM INFORMATION

Autor/es:Isaac L. Chuang ; Michael A. Nielsen ;

Editorial:Cambridge: Cambridge University Press

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



690FD159221362A9A7D28F29963D7FE4