

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Astrofísica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Teoría Cuántica de la Materia Condensada
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Teoría Cuántica de la Materia Condensada	Código: 275461234
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias. Sección de Física- Titulación: Máster Universitario en Astrofísica- Plan de Estudios: 2013 (Publicado en 2014-02-11)- Rama de conocimiento: Ciencias- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Física- Área/s de conocimiento: Física Aplicada- Curso: 1- Carácter: Optativo- Duración: Segundo cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e inglés	

2. Requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALFONSO MUÑOZ GONZALEZ
- Grupo: Único
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: ALFONSO- Apellido: MUÑOZ GONZALEZ- Departamento: Física- Área de conocimiento: Física Aplicada
Contacto <ul style="list-style-type: none">- Teléfono 1: 922318275- Teléfono 2:- Correo electrónico: amunoz@ull.es- Correo alternativo:- Web: http://www.campusvirtual.ull.es
Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60

Observaciones: Se recomienda enviar con antelación un correo a amunoz@ull.edu.es para evitar no poder ser atendido por acudir varios estudiantes a la misma hora.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60

Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	11:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	60
----------------------	--	--------	-------	-------	--	----

Observaciones: Se recomienda enviar con antelación un correo a amunoz@ull.edu.es para evitar no poder ser atendido por acudir varios estudiantes a la misma hora.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Especialidad en Estructura de la Materia**
 Perfil profesional:

5. Competencias

Competencia Específicas

CE6 - Comprender la estructura de la materia siendo capaz de solucionar problemas relacionados con la interacción entre la materia y la radiación en diferentes rangos de energía

CE11 - Saber utilizar la instrumentación astrofísica actual (tanto en observatorios terrestres como espaciales) especialmente aquella que usa la tecnología más innovadora y conocer los fundamentos de la tecnología utilizada

Competencias Generales

CG1 - Conocer las técnicas matemáticas y numéricas avanzadas que permitan la aplicación de la Física y de la Astrofísica a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

Competencias Básicas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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

Exclusiva de la Especialidad de Estructura de la Materia

CX13 - Comprender en profundidad las teorías básicas que explican la estructura de la materia y las colisiones así como del estado de la materia en condiciones extremas

CX14 - Comprender la interrelación entre átomos moléculas y radiación y las herramientas de diagnóstico del estado de la materia a partir del espectro

CX16 - Comprender los mecanismos de propagación de ondas electromagnéticas y la dinámica de las partículas cargadas

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Alfonso Muñoz González

- Temas (epígrafes):

1-Simetría en cristales. Teoría Cuántica de sólidos. Hartree, Hartree-Fock. Canje y correlación. Estructura electrónica y vibracional. Teoría de respuesta lineal. Función dieléctrica. Introducción a los métodos ab initio. Teoría del funcional de la densidad. Teoría perturbativa del funcional de la densidad.

2-Aplicaciones al estudio de la materia

en condiciones extremas. Aplicaciones en Astrofísica y Geofísica: estudio de interior de planetas, núcleos, hidratos de gas y caltratos, agua y hielo bajo presión. Metalización del hidrógeno.

Prácticas preferentemente de aplicación en materiales de interés geofísico o astrofísico, aunque inicialmente se usarán sistemas simples como modelo para en un tiempo razonable obtener resultados. Se insistirá en la elección del caso a estudio, su estado actual y establecimiento de objetivos viables acordes a los conocimientos y medios disponibles.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Seminarios, clases de apoyo y videotutoriales en inglés como apoyo a la enseñanza de la asignatura. Se podrán exponer también los trabajos realizados, preferentemente en inglés por los alumnos del máster.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología de trabajo sigue los "Criterios Generales para la Docencia y la Evaluación en Condiciones de Presencialidad Adaptada durante el Curso 2020-2021. Adenda General a las Memorias de Grado y Máster". Se seguirán por tanto las "Recomendaciones del Ministerio de Universidades a la Comunidad Universitaria para Adaptar el Curso Universitario 2020-2021 a una Presencialidad Adaptada". En particular, la metodología tendrá en cuenta la evolución de la pandemia, cumpliendo además con las medidas de distanciamiento físico y de seguridad establecidas por el Ministerio de Sanidad en cada momento. La presente guía docente se basa en el Escenario 1 de docencia con presencialidad adaptada, mientras que los escenarios 2 (no presencial) y 3 (totalmente presencial) se considerarán en la Adenda a la GD.

La asignatura se divide en un 40% de actividades presenciales y un 60% de trabajo autónomo.

De las actividades presenciales, el 50% corresponde a clases magistrales, el 25% corresponde a clases prácticas en el aula, y el 25% corresponde a tutorías en grupos reducidos con evaluación continua.

El alumno dispondrá de 90 horas de trabajo autónomo para realizar las actividades previstas, que incluyen la asistencia de forma individual a las tutorías de los profesores.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	40,00	0,00	40,0	[CX16], [CX14], [CX13], [CB7], [CG1], [CE11], [CE6]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	0,00	20,0	[CX16], [CX14], [CX13], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [CE11], [CE6]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[CX16], [CX14], [CX13], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [CE11], [CE6]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	45,00	45,0	[CX16], [CX14], [CX13], [CB7], [CG1], [CE11], [CE6]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Electronic Structure Basic Theory and Practical Methods, Richard M. Martin, Cambridge University press, 2004

- Many Particle Physics (Physics of Solids and Liquids), G. D Mahan, Springer Verlag 2000.

- Electronic structure calculations for solids and molecules, J. Kohanoff, Cambridge University Press, 2006.

- Ab Initio Molecular Dynamics: Basic Theory and Advanced Methods, Dominik Marx, Jürg Hutter, Cambridge University Press, 2009

- Quantum theory of solid state: An introduction, L. Kantarovich, Springer, 2004.

También se manejarán artículos de revisión de los métodos y aplicaciones de los mismos proporcionados por el profesor.

Bibliografía Complementaria

Durante el curso el alumno manejará artículos de investigación publicados en revistas relevantes en el campo. Dichos artículos serán facilitados por el profesor a lo largo del Curso. También se usarán conferencias en inglés grabadas por expertos en el campo, fomentando la discusión y el

aprendizaje dentro de las mismas.

Otros Recursos

Se utilizarán tutoriales y soporte de cursos relacionados con la materia, preferentemente serán en inglés. También se usarán conferencias en inglés sobre temas de la asignatura, fomentando la discusión y comprensión de las mismas.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se hará en base a la calificación obtenida en el examen, de carácter obligatorio, que se realice en las convocatorias oficiales al finalizar el cuatrimestre y a la evaluación continua que se realice en el transcurso del cuatrimestre. El examen final de la asignatura constará de una parte de cuestiones teórica y de una parte de problemas a realizar por el alumno: Se evaluará también como alternativa un trabajo realizado por el alumno, además de una entrevista con el alumno donde se discutirá sobre el trabajo realizado y con preguntas sobre distintos contenidos de la asignatura.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CX16], [CX14], [CX13], [CB7], [CG1], [CE11], [CE6]	Se harán cuestiones y propondrán aspectos a discutir valorando la capacidad de comprensión y de respuesta.	5,00 %
Pruebas de desarrollo	[CX16], [CX14], [CX13], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [CE11], [CE6]	La evaluación de la asignatura se hará en base a la calificación obtenida en el examen, de carácter obligatorio, que se realice en las convocatorias oficiales al finalizar el cuatrimestre y a la evaluación continua que se realice en el transcurso del cuatrimestre.	80,00 %
Trabajos y proyectos	[CX16], [CX14], [CX13], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [CE11], [CE6]	Se propondrán trabajos prácticos en los que se evaluará el análisis del estado actual, la definición y consecución de objetivos, los resultados, la presentación y la discusión de los mismos.	5,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB7], [CG1], [CE11], [CE6]	Se valorará la redacción y presentación de los informes de los trabajos realizados siguiendo un modelo clásico de presentación científica.	5,00 %

Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CB7], [CG1], [CE11], [CE6]	Se valorará el seguimiento de la asignatura, mediante la resolución de las cuestiones y problemas propuestos en clase y resueltos por el alumno, bien en clase o bien entregados en plazo al profesor de la asignatura.	5,00 %
---	-----------------------------	---	--------

10. Resultados de Aprendizaje

Esta asignatura intenta llevar al alumno de máster a conseguir un buen grado de madurez en la combinación de conceptos básicos de física de la materia condensada para entender el comportamiento y propiedades de los materiales con énfasis en sus propiedades en condiciones extremas, resaltando las aplicaciones y consecuencias en geofísica y astrofísica. La asignatura refuerza y combina los conocimientos previos adquiridos por los alumnos en la Licenciatura (o Máster) en asignaturas más generales, centrándose en la teoría cuántica de muchos cuerpos en física de sólidos y materiales, lo que la convierte en una asignatura apropiada como formación básica a nivel de máster.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Distribución del contenido de la asignatura a lo largo de las 15 semanas en las que tienen lugar las clases y las actividades que se programen. A lo largo de estas 15 semanas se llevará a cabo la evaluación continua de la asignatura. El examen final se realizará entre las semanas 16-18, en las fechas establecidas por la Junta de Sección de Física para las convocatorias oficiales. El cronograma que se indica tiene carácter orientativo y está sujeto a variaciones en función del desarrollo de la materia y del Calendario Académico.

Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00

Semana 4:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	Tema 1	Clases magistrales, clases prácticas en el aula, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00

Semana 14:	Tema 2	Clases prácticas de simulaciones con formación en las herramientas necesarias para su desarrollo, tutorías en grupos reducidos con evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 15 a 17:	Exposición de trabajos y seminarios	Presentación de trabajos y exposiciones	4.00	6.00	10.00
Total			60.00	90.00	150.00