Facultad de Ciencias
Universidad de La Laguna

Facultad de Ciencias

Grado en Física

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):

Física Atómica y Molecular
(2021 - 2022)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Física Atómica y Molecular	Código: 279190902

- Centro: **Facultad de Ciencias**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias**
- Titulación: **Grado en Física**
- Plan de Estudios: **2009 (Publicado en 2009-11-25)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Física
- Área/s de conocimiento:
  Física Aplicada
- Curso: **4**
- Carácter: **Optativo**
- Duración: **Primer 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 (3 ECTS en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

Necesario tener aprobado al menos 90 créditos.

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **JOSE MARIA GOMEZ LLORENTE**

- Grupo: **Único**

General
- Nombre: **JOSE MARIA**
- Apellido: **GOMEZ LLORENTE**
- Departamento: **Física**
- Área de conocimiento: **Física Aplicada**

Contacto
- Teléfono 1: **922318260**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jmgomez@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		Martes	18:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	45
Todo el cuatrimestre		Miércoles	18:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	45
Todo el cuatrimestre		Jueves	18:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	45

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	18:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	45
Todo el cuatrimestre		Miércoles	18:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	45
Todo el cuatrimestre		Jueves	18:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	45

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Física Optativa**
Perfil profesional:

5. Competencias

Competencias Generales

CG1 - Conocer el trabajo en el laboratorio, el uso de la instrumentación, tecnología y métodos experimentales más utilizados, adquiriendo la habilidad y experiencia para realizar experimentos de forma independiente. Ello le permitirá ser capaz de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza.
CG3 - Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos mas comúnmente utilizados.
CG4 - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.
CG5 - Conocer las posibilidades de aplicar la Física en el mundo laboral, docente y de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en las actividades de emprendeduría
CG6 - Saber organizar y planificar el tiempo de estudio y de trabajo, tanto individual como en grupo; ello les llevará a aprender a trabajar en equipo y a apreciar el valor añadido que esto supone.
CG7 - Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También será capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.
CG8 - Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

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
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Competencias Especificas

CE4 - Conocer los hitos más importantes de la historia del pensamiento científico y de la Física en particular.
CE5 - Desarrollar una visión panorámica de la Física actual y sus aplicaciones
CE6 - Tener un buen conocimiento sobre la situación en el momento presente en, por lo menos, una de las especialidades

actuales de la física.
CE7 - Comprobar la interrelación entre las diferentes disciplinas científicas
CE11 - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.
CE12 - Observar fenómenos naturales y realizar experimentos científicos.
CE13 - Registrar de forma sistemática y fiable la información científica.
CE14 - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos
CE15 - Medir magnitudes esenciales en experimentos científicos.
CE16 - Evaluar y analizar cuantitativamente los resultados experimentales
CE17 - Realizar informes sintetizando los resultados de experimentos científicos y sus conclusiones más importantes.
CE18 - Utilizar la instrumentación científica actual y conocer sus tecnologías innovadoras.
CE19 - Desarrollar la "intuición" física.
CE20 - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.
CE23 - Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
CE24 - Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos
CE25 - Ser capaces de realizar experimentos de forma independiente.
CE26 - Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.
CE27 - Haber desarrollado habilidades para la popularización de las cuestiones concernientes a la cultura científica y de aspectos aplicados a la física clásica y moderna.
CE28 - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.
CE29 - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.
CE30 - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.
CE31 - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.
CE32 - Saber trabajar e integrarse en un equipo científico multidisciplinar
CE33 - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: José María Gómez Llorente
- Temas:
1. La imagen de interacción: ritmos de transición, decaimiento atómico y desplazamiento Lamb.
2. Estructura fina e hiperfina de átomos monoelectrónicos.
3. Átomos polielectrónicos: la aproximación del campo central, modelo de capas y principio de Aufbau. Correcciones al campo central. Acoplamiento espín-órbita.
4. Modelos variacionales: modelo de Thomas-Fermi y modelo del campo autoconsistente Hartree-Fock.
5. Interacción con campos electromagnéticos: ondas electromagnéticas, espectroscopía atómica, efectos Zeeman y Stark. Estructura hiperfina.
6. La aproximación de Born-Oppenheimer: aplicación a las moléculas diatómicas, separación de los grados de libertad electrónicos, vibracionales y rotacionales. Introducción a las moléculas poliatómicas.
7. Espectroscopía molecular: espectros de rotación, vibración y electrónicos.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Se impartirán el equivalente a 3 ECTS en inglés, incluyendo la docencia expositiva, lecturas bibliográficas y trabajo del alumno.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Los 6 ECTS se dividen en un 40% de actividades presenciales y un 60% de trabajo autónomo. De las actividades presenciales, el 43% corresponderán a clases magistrales, el 25% corresponderán a clases prácticas en el aula y el 25% corresponderá a tutorías con evaluación continua. Se incluyen 4 horas para la realización de la evaluación global del cuatrimestre, y la correspondiente revisión de exámenes. El alumno dispondrá de 90 horas de trabajo autónomo para realizar las actividades previstas, que incluyen la asistencia de forma individual a las tutorías del profesor.

Si el número de estudiantes matriculados en esta asignatura optativa y las dimensiones del aula lo requieren, se aplicará el escenario previsto de 'docencia con presencialidad adaptada' , por lo que las clases se impartirán de forma presencial por turnos diarios en el horario oficial establecido. Los turnos se establecerán mediante la confección de grupos utilizando el Aula Virtual de la asignatura. Además, las clases presenciales se transmitirán simultáneamente de forma audiovisual. De esta manera, los alumnos a los que no les toque asistir ese día, o bien decidan no hacerlo, podrán seguir las clases de forma remota. Dichas clases no se grabarán.

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	26,00	0,00	26,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]

Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

H. BRANSDEN and C. J. JOACHAIN. Physics of atoms and molecules. Longman (2003).

L.D. LANDAU and E.M. LIFSHITZ. Quantum Mechanics: Non-Relativistic Theory (3rd ed.). Pergamon Press (1977).

L.D. LANDAU y E.M. LIFSHITZ. Mecánica Cuántica (Teoría no-relativista). Editorial Reverté (1967).

Bibliografía Complementaria

P.F. BERNATH, Spectra of atoms and molecules. Oxford University Press (2005).

P.W. ATKINS and R.S. FRIEDMAN. Molecular Quantum Mechanics. Oxford University Press (1996).

A. REQUENA RODRíGUEZ y J. ZÚÑIGA. Espectroscopía. Pearson (2003).

I.N. LEVINE. Quantum Chemistry. Prentice Hall (2008).

J. TEJADA y J. GARCÍA-ROGER. Problemas de Física Atómica. Eunibar (1982).

C. SÁNCHEZ DEL RIO. Introducción a la Teoría del Átomo. Alhambra (1977)

Otros Recursos

J.E. SANSONETTI and W.C. MARTIN. NIST Handbook of Basic Atomic Spectroscopic Data.

NIST Physical Reference Data.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación continua del alumnado se llevará a cabo a lo largo del curso y se dividirá en dos partes. La primera se corresponderá con los 4 primeros temas de la asignatura, y la segunda con los tres siguientes. Para superar cada parte, los estudiantes intentarán dar solución, de forma individual, a una seríe de problemas asignados durante el curso. Junto a estos trabajos, los estudiantes realizarán dos pruebas de control escritas: la primera tras recibir los contenidos del tema 4, y la segunda al final del cuatrimestre.
La calificación final, p, se obtiendrá mediante la aplicación de la siguiente fórmula:
p=z+0.4c(1-z/10),
donde c es la calificación de la evaluación continua (en escala de 0-10) y z es la del examen final (en escala 0-10). La aplicación de la ecuación anterior se realizará siempre que c sea mayor o igual que 5 y z mayor que 10/3. En caso contrario p será igual a z.
La calificación de la evaluación continua (c) se mantiene durante las distintas convocatorias del mismo curso académico. La prueba z recupera todas las competencias de las pruebas previas de evaluación que no hayan sido superadas o a las que el alumnado no haya podido presentarse.

En el escenario actual previsto de 'docencia con presencialidad adaptada' la evaluación será prioritariamente continua mediante entrega de ejercicios y/o controles que podrán ser presenciales, virtuales o una combinación de ambos. Caso de no aprobar la evaluación continua o de renunciar a ella, se efectuará un examen final en las fechas oficiales establecidas, que podrá ser presencial o virtual (dependiendo del número de alumnos y el aforo máximo permitido en el aula de examen), y cuyo resultado se combinará en su caso con la evaluación continua utilizando la fórmula de evaluación establecida en el Grado de Física.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Asociadas a la evaluación continua.	40,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Asociadas al exámen final.	50,00 %

Trabajos y proyectos	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Asociadas a la evaluación continua.	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

1. Adquisición de destreza en la modelización matemática de la estructura de átomos y moléculas.
2. Capacidad para evaluar y analizar cuantitativamente los espectros experimentales de átomos y moléculas diatómicas.
3. Saber utilizar las bases de datos experimentales sobre átomos y moléculas .
4. Capacidad de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
5. Capacidad de resolver problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos.
6. Dominio de la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.
7. Discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Todas las de la Sección 7	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	1	Todas las de la Sección 7	4.00	5.00	9.00

Semana 3:	2	Todas las de la Sección 7	3.00	5.00	8.00
Semana 4:	2-3	Todas las de la Sección 7	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	3	Todas las de la Sección 7	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	3	Todas las de la Sección 7	3.00	6.00	9.00
Semana 7:	4	Todas las de la Sección 7	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	4 Control 1	Todas las de la Sección 7	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	5	Todas las de la Sección 7	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	5	Todas las de la Sección 7	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	6	Todas las de la Sección 7	2.00	5.00	7.00
Semana 12:	6	Todas las de la Sección 7	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	6	Todas las de la Sección 7	3.00	6.00	9.00
Semana 14:	7	Todas las de la Sección 7	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	7 Control 2	Todas las de la Sección 7	4.00	6.00	10.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación...	5.00	7.00	12.00
		Total	60.00	90.00	150.00