

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Mecánica y Ondas II**  
**(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Mecánica y Ondas II</b>	<b>Código: 279192201</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Física</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatorio</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Los alumnos que no superen el 50% de los créditos del módulo de Formación Básica deberán matricularse, en el curso siguiente, de los créditos no superados y sólo podrán matricularse del número de créditos apropiado de este módulo hasta llegar al máximo de 60 créditos

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: RAFAEL FRANCISCO SALA MAYATO</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>G1-3</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li></ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b> Lunes a jueves, de 10:30 a 11:00; lunes y martes, de 15:00 a 17:00	<b>Lugar:</b> Despacho 44, 5ª planta, edificio de Física y Matemáticas
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

**Horario:**

Lunes a jueves, de 10:30 a 11:00; lunes y martes, de 15:00 a 17:00

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318259**
- Correo electrónico: **rsala@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Despacho 44, 5ª planta, edificio de Física y Matemáticas

**Profesor/a: ANDRES MUJICA FERNAUD**

- Grupo: **G1-3**
- Departamento: **Física**
- Área de conocimiento: **Física Aplicada**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

Lunes a jueves, de 10:30 a 11:00; lunes y martes, de 12:30 a 14:30

**Lugar:**

Despacho 42, 5ª planta, edificio de Física y Matemáticas

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Lunes a jueves, de 10:30 a 11:00; lunes y martes, de 12:30 a 14:30

**Lugar:**

Despacho 42, 5ª planta, edificio de Física y Matemáticas

- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **amujica@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

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

#### 5. Competencias

##### Competencias Especificas

- CE1** - Conocer y comprender los esquemas conceptuales básicos de la Física y de las ciencias experimentales.
- CE3** - Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellas.
- CE11** - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.
- CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos
- CE19** - Desarrollar la "intuición" física.

**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

**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.

**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.

**CE33** - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

### Competencias Generales

**CG2** - Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

**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 más 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.

**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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: Dr. Rafael Sala Mayato y Dr. Andrés Mujica Fernaud

NOTA: En el temario que se muestra a continuación las sesiones de problemas se consideran incluidas en los distintos temas con una asignación de tiempo prorrateada dentro de los mismos.

- Temas:

#### I. PRINCIPIOS VARIACIONALES, LIGADURAS Y METODO DE LOS MULTIPLICADORES DE LAGRANGE

Principio de Hamilton. Técnicas del Cálculo de Variaciones. Ligaduras diferenciales. Ecuaciones de Lagrange para sistemas

no holónomos: método de los multiplicadores de Lagrange. Fuerzas de ligadura. Aplicación a otros campos de la Física y las Matemáticas.

## II. FORMALISMO HAMILTONIANO

Transformaciones de Legendre. Ecuaciones de Hamilton. Coordenadas cíclicas. Constantes del movimiento. Corchetes de Poisson. Teorema de Poisson. Principio de mínima acción (Principio de Maupertuis). Forma de Jacobi del Principio de mínima acción. Ecuaciones de Hamilton a partir de un principio variacional. Transformaciones canónicas.

## III. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO

Definición de sólido rígido. Grados de libertad y coordenadas generalizadas. Sistema del cuerpo y sistema del espacio. Angulos de Euler. Teorema de Euler. Teorema de Chasles. Velocidad de variación de un vector. Componentes de la velocidad angular respecto de los ejes del cuerpo.

## IV. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO

Momento angular y energía cinética de rotación. Tensor de inercia. Eje instantáneo de rotación. Teorema de Steiner y su generalización. Ejes principales de inercia. Ecuaciones de Euler. Movimiento libre. Trompo simétrico con un punto fijo.

## V. PEQUEÑAS OSCILACIONES

Oscilaciones de sistemas con varios grados de libertad. Condición de equilibrio. Ecuaciones de movimiento. Ecuación de valores propios. Frecuencias naturales. Coordenadas normales. Modos normales. Solución general.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Ninguna

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura Mecánica y Ondas II desarrolla la docencia principalmente de forma presencial, es decir, se trata de docencia en el aula en donde se exponen los contenidos teóricos, se realizan ejercicios y se solucionan problemas. La docencia presencial combina la exposición de contenidos de la materia por parte del profesor con el trabajo personal del alumno bajo supervisión. El 50% de la docencia presencial corresponde a clases teóricas, el 25% a clases prácticas en el aula, y el 25% restante a trabajo en grupos reducidos de estudiantes supervisado por el profesor.

Para las clases teóricas se hará uso de la lección magistral mediante la que se desarrollará todo el temario de la asignatura. En las clases prácticas se propone la resolución de ejercicios y problemas, aplicando los conceptos previamente estudiados en las clases teóricas. La exposición de contenidos se realizará combinando el uso de la pizarra con la utilización de otros medios. El trabajo con grupos reducidos de alumnos permitirá al profesor fomentar el desarrollo autónomo e individual del alumno, despertar su motivación y también ponderar la evolución de su aprendizaje. La carga de trabajo propuesta al alumno estará adecuada al tiempo disponible para desarrollar la asignatura, mediante una correcta planificación, y será igualmente importante la coordinación entre las distintas asignaturas del cuatrimestre para optimizar el rendimiento global en el aprendizaje.

### 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	[CE30], [CG2], [CG3], [CG4], [CG7], [CG8], [CE1], [CE3], [CE11], [CE14], [CE19], [CE23], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CE30], [CG2], [CG3], [CG4], [CG7], [CG8], [CE1], [CE3], [CE14], [CE19], [CE23], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CE30], [CG2], [CG3], [CG4], [CG7], [CG8], [CE1], [CE3], [CE14], [CE19], [CE23], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE30], [CE29], [CG2], [CG3], [CG4], [CG6], [CG7], [CG8], [CE1], [CE3], [CE14], [CE19], [CE23], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]
Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE29], [CG6]
Total horas	60,0	90,0	150,0	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

"Mecánica Clásica", H. Goldstein (Reverté, Barcelona, 2000)  
"Mecánica", L. D. Landau y M. Lifshitz (Reverté, Barcelona, 1987)

### Bibliografía Complementaria

"Analytical Mechanics", L. N. Hand y J. D. Finch (Cambridge University Press, 1998)  
"Dinámica de Lagrange". D. A. Wells (Serie Schaum, McGraw-Hill)  
"Calculus of Variations", I. M. Gelfand y A. S. Fomin (Prentice Hall, 1963, y Dover)

#### Otros Recursos

Relación de problemas de la asignatura, elaborada por los profesores.  
Material a disposición de los alumnos a través de la unidad de Docencia Virtual de la Universidad de La Laguna:  
<http://campusvirtual.ull.es> y biblioteca de la Facultad de Física.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación continua de la asignatura se lleva a cabo mediante pruebas escritas realizadas espaciadamente a lo largo del curso en horario lectivo y exámenes escritos de convocatoria que se realizan en el lugar y fecha aprobados en Junta de Facultad. La calificación final (p) de esta evaluación se obtiene ponderando dichas dos calificaciones mediante la siguiente fórmula, que viene indicada en la Memoria del Grado de Física de la ULL:

$$p = z + 0.4c(1 - z/10)$$

siendo c la calificación de las pruebas realizadas durante el periodo lectivo (en escala de 0 a 10) y z la calificación del examen de convocatoria obligatorio (en escala de 0 a 10), con los siguientes previsos:

- Para aplicar la expresión anterior se requiere que la calificación c sea mayor o igual que 5 y que la calificación z sea mayor que 10/3.
- La calificación de los alumnos que por cualquier circunstancia no opten a la calificación c, no superen la misma o no cumplan el requisito anterior, habiéndose presentado al examen obligatorio z, será la calificación z.
- Si el alumno realiza alguna de las pruebas de la actividad c pero no se presenta a la prueba final z, su calificación será "No presentado".

La calificación c corresponderá al resultado de pruebas presenciales propuestos por el profesor durante el periodo lectivo del semestre y en horario de clase, relativos a cuestiones teóricas y problemas, cuya ubicación a lo largo del semestre se establecerá previa coordinación con el resto de asignaturas.

El examen z (prueba final obligatoria) de la asignatura contendrá una parte de problemas y (opcionalmente) cuestiones relacionadas con aspectos teóricos, y su duración será de cuatro horas.

(La prueba z obligatoria para aprobar la asignatura recupera además todas las competencias que no hayan sido superadas en las pruebas previas de evaluación a las que el alumno se haya presentado o las de las pruebas a las que el alumno no haya podido acudir.)

NOTA: La ponderación que aparece en la Tabla siguiente se refiere únicamente al examen de convocatoria/prueba única (por limitaciones en el software de esta e-guía). Para la ponderación completa, incluyendo la evaluación continua, en la nota final, se utiliza la expresión anteriormente reseñada.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CE30], [CE29], [CG2], [CG3], [CG4], [CG6], [CG7], [CG8], [CE1], [CE3], [CE11], [CE14], [CE19], [CE23], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]	Se realizará un examen final con problemas y cuestiones teóricas	100 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

Al finalizar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Abordar problemas de Mecánica Clásica (movimiento de cuerpos) en el formalismo analítico de las ecuaciones de Lagrange (con ligaduras holónomas y no holónomas) y de las ecuaciones de Hamilton.
2. Efectuar un estudio cualitativo de las ecuaciones del movimiento de sistemas sencillos, obteniendo una adecuada descripción de sus soluciones.
3. Resolver en muchos casos de forma exacta dichas ecuaciones.
4. Estudiar en particular el movimiento más general del que es capaz un sólido indeformable en una variedad de situaciones.
5. Los estudiantes estarán finalmente en disposición de acceder a los siguientes peldaños en la escalera de Jacob de la Física (descripción cuántica, descripción estadística, etc)

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente y sólo tiene la intención de establecer unos referentes u orientaciones para presentar la materia atendiendo a unos criterios cronológicos - sin embargo solamente a título estimativo, de modo que el profesorado puede modificar (si así lo demanda el desarrollo de la materia) dicha planificación temporal.

#### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos.	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	1	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00

Semana 3:	2	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	2	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	3	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	3	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	3	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	3	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	4	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	4	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	4	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	4	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	5	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	5	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00
Semana 15:	5	Clases teóricas y prácticas en el aula, con todos los alumnos y/o en grupos reducidos. Evaluación continua (posible)	4.00	5.00	9.00

Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la prueba final obligatoria, 4 horas, prorrateadas de entre las anteriores	0.00	15.00	15.00
Total			60.00	90.00	150.00