

## Plan Docente de una materia

### “Técnicas Experimentales en Mecánica y Ondas”

#### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	Técnicas Experimentales en Mecánica y Ondas			
<i>Curso y Titulación</i>	1º Ciclo de Licenciatura en Ciencias Físicas			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	M <sup>a</sup> Luisa Cancillo Fernández / M <sup>a</sup> de la Cruz Gallego Herrezuelo			
<i>Área</i>	Física de la Tierra			
<i>Departamento</i>	Física			
<i>Tipo</i>	Troncal (1t+5p créditos LRU)		1 <sup>er</sup> Ciclo	
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 5 (alto)		Agrupamiento: 1 (bajo)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer cuatrimestre		5.5 ECTS (137 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 10%	Seminario-Lab.: 46%	Tutoría ECTS: 5%	No presenciales: 39%
	Horas 14	Horas 63	Horas 7	Horas 53
<i>Descriptor</i> <i>(según BOE)</i>	Naturaleza de los fenómenos físicos y su medida. Tratamiento de datos. Laboratorio de Mecánica y Ondas.			

## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET<sup>i</sup></i>
1. Adquirir la capacidad de planificar el trabajo experimental necesario para el estudio de un problema específico de Mecánica.	1, 2, 3
2. Aprender el manejo de instrumentos y técnicas de medida en el campo de la Mecánica.	2, 4
3. Saber diseñar las experiencias prácticas y las diferentes fases del trabajo a realizar.	1, 3, 4
4. Comprender y utilizar los métodos matemáticos más adecuados para el tratamiento de datos.	6, 7
5. Ser capaz de desarrollar programas de software y de interpretar cálculos de forma independiente.	7
6. Saber expresar e interpretar adecuadamente los resultados de los experimentos, analizando la calidad de las medidas y los errores a los que están sujetas	4, 6, 7

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
7. Conseguir llevar a cabo trabajo en equipo y realizar tareas de coordinación para el modelado de experiencias y la interpretación y discusión conjunta de resultados.	5
8. Ser capaz de extrapolar las experiencias estudiadas a ejemplos del mundo real.	5
9. Desarrollar la responsabilidad, la rigurosidad en el trabajo y el respeto a los plazos establecidos para la elaboración y presentación de informes.	8

### III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
<b>I. Introducción a la experimentación en Mecánica y Ondas</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>
Diseño de experimentos. Criterios para la selección de la instrumentación adecuada. Evaluación de experimentos: análisis, interpretación y comunicación de los resultados. Criterios para la elaboración de informes.
<b>2. DESCRIPCIÓN Y MANEJO DE APARATOS</b>
Características generales. Instrumentos y métodos de medida: tiempo, frecuencia, longitud, masa y peso. Sistemas para el registro automático de datos.
<b>II. Tratamiento de Datos</b>
<b>3. CÁLCULO DE ERRORES</b>
Necesidad del cálculo de errores. Tipos de medida. Precisión y exactitud de una medida. Fuentes de error. Errores aleatorios y no aleatorios en medidas directas e indirectas (propagación de errores). Media ponderada
<b>4. ANÁLISIS DE REGRESIÓN</b>
Regresión lineal. Método de mínimos cuadrados. Generalización. Regresión con pesos. Criterios para estudiar la bondad del ajuste. Regresión no lineal. Uso de librerías en FORTRAN. Representación gráfica de los resultados.
<b>III. Experiencias en Mecánica y Ondas</b>
<b>5. ENERGÍA Y MOMENTO</b>
Conservación de la energía. Conservación de momento. Choques elásticos e inelásticos.
<b>6. SÓLIDO RÍGIDO</b>
Momento de inercia: ejes principales, teorema de Steiner. Movimiento giroscópico: rotación, precesión y nutación Rozamiento
<b>7. ELASTICIDAD</b>
Ley de Hooke Determinación de módulos elásticos
<b>8. FLUIDOS</b>
Estática de fluidos Dinámica de fluidos. Ecuación de Bernouilli. Viscosidad.
<b>9. VIBRACIONES Y ONDAS</b>
Movimiento armónico simple Movimiento amortiguado Oscilaciones forzadas Oscilaciones acopladas Oscilaciones por torsión Resonancia Ondas transversales Ondas longitudinales

<i>Interrelación</i>			
<i>Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)</i>		<i>Tema</i>	<i>Procedencia</i>
Uso de métodos matemáticos y numéricos	Rq	3,4	Métodos Matemáticos (1° y 2° curso)
Desarrollar programas de software	Rd	4	Métodos Computacionales en Física (1 <sup>er</sup> curso)
Planificar el trabajo experimental necesario para el estudio de un problema específico de Mecánica	Rq	5 a 9	Mecánica y Ondas (2° curso)

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación de la asignatura	GG	T	1	1-9	Todos
2. Explicación y discusión en clase	GG	T-P	1	2	2
3. Primera toma de contacto con el laboratorio e instrumentación	GG	P	1	2	2, 3
4. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T	1	2	2, 3
5. Lectura y preparación previa	NP	T	1	3	4, 5
6. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	3	4, 5
7. Resolución de problemas	GG	P	4	3	4, 5
8. Asimilación y profundización en los contenidos. Resolución de problemas propuestos	NP	T-P	4	3	4, 5
9. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	3	4, 5
10. Lectura y preparación previa	NP	T	1	4	4, 5
11. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	4	4, 5
12. Resolución de problemas. Desarrollo de programas de cálculo	S-L	P	9	4	4, 5
13. Asimilación y profundización en los contenidos. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	4	4	4, 5
14. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	4	4, 5
15. Lectura y preparación previa	NP	T	1	5	Todos
16. Introducción a la metodología práctica específica del tema 5	GG	T	1	5	Todos
17. Realización de prácticas	S-L	P	10	5	Todos
18. Asimilación y profundización en los contenidos. Elaboración de informes del trabajo de laboratorio	NP	T-P	5	5	Todos
19. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	5	Todos
20. Lectura y preparación previa	NP	T	1	6	Todos
21. Introducción a la metodología práctica específica del tema 6	GG	T	1	6	Todos
22. Realización de prácticas	S-L	P	10	6	Todos
23. Asimilación y profundización en los contenidos. Elaboración de informes del trabajo de laboratorio	NP	T-P	5	6	Todos
24. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	6	Todos
25. Lectura y preparación previa	NP	T	1	7	Todos
26. Introducción a la metodología práctica específica del tema 7	GG	T	1	7	Todos
27. Realización de prácticas	S-L	P	10	7	Todos
28. Asimilación y profundización en los contenidos. Elaboración de informes del trabajo de laboratorio	NP	T-P	5	7	Todos
29. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	7	Todos
30. Lectura y preparación previa	NP	T	1	8	Todos
31. Introducción a la metodología práctica específica del tema 6	GG	T	1	8	Todos
32. Realización de prácticas	S-L	P	9	8	Todos
33. Asimilación y profundización en los contenidos. Elaboración de informes del trabajo de laboratorio	NP	T-P	5	8	Todos
34. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	8	Todos
35. Lectura y preparación previa	NP	T	1	9	Todos
36. Introducción a la metodología práctica específica del tema 6	GG	T	1	9	Todos
37. Realización de prácticas	S-L	P	10	9	Todos
38. Asimilación y profundización en los contenidos. Elaboración de informes del trabajo de laboratorio	NP	T-P	5	9	Todos
39. Resolución de dudas y discusión	Tut.	P	1	9	Todos
40. Estudio y preparación del examen final	NP	T-P	12	Todos	Todos
41. Examen final	GG	C-E	3	Todos	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./Evaluac.	20	4	-	4	15
	Teóricas	20	9	8	9	5
	Prácticas	20	6		6	
	Subtotal	20	19	8	19	20
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./Evaluac.	10	-	-	-	30
	Teóricas	10	-	-	-	
	Prácticas	10	62	29	124	10
	Subtotal	10	62	29	124	40
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./Evaluac.	5	-	-	-	6
	Teóricas	5	-	-	-	-
	Prácticas	5	7	-	28	8
	Subtotal	5	7	-	28	14
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	-	12	-	10
Totales			88 (3.5 ECTS)	49 (2 ECTS)	171	84

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC<sup>iv</sup></i>
Descripción		
Demostrar la capacidad de planificar experiencias prácticas, realizar medidas y analizarlas, así como de elaborar los correspondientes informes. Presentación oral de una de las experiencias y su discusión en grupo.	1-9	70%
Demostrar la comprensión y el conocimiento de los conceptos fundamentales de la asignatura mediante la realización de exámenes.	1-9	30%

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios- Laboratorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los alumnos se agruparán en parejas y realizarán 10 prácticas en el laboratorio a lo largo del curso. Al finalizar el curso cada alumno deberá entregar una memoria sobre las prácticas realizadas. Se valorarán fundamentalmente los resultados obtenidos y la discusión crítica de los mismos.</li> <li>Cada grupo de dos alumnos realizará además una práctica diseñada por ellos y que presentarán, de forma oral, a toda la clase, en el soporte que elijan (presentación tipo power point, video, posters, ...).</li> </ul>	60%
Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante el primer mes de clase se resolverán problemas tipo de tratamiento de datos. Simultáneamente, se asignarán problemas no resueltos a cada grupo de seis alumnos. Estos alumnos deberán resolver dichos problemas específicos y discutir con el profesor tanto sus resultados como sus desarrollos durante las tutorías ECTS.</li> <li>Cada alumno deberá programar y poner a punto un programa de cálculo, en lenguaje FORTRAN, para el ajuste de una función mediante el método de mínimos cuadrados.</li> </ul>	10%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los alumnos realizarán un examen final consistente en dos partes: una de problemas de tratamiento de datos y otra en la que deberán resolver un supuesto práctico del tipo de los abordados en el laboratorio.</li> </ul>	30%

## VI. Bibliografía

### *Bibliografía de apoyo seleccionada*

- BAIRD, D.C., *Experimentación. Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos*, Prentice Hall Hispanoamericana, 1991.
- BEVINGTON, P.R. and D.K. ROBINSON, *Data reduction and error analysis for the physical sciences*, McGraw Hill, 1992.
- BOWMAN, A.W. and D.R. ROBINSON, *Introduction to regression and analysis of variance*, Adam Hilger, 1990.
- CRAWFORD, F.S.Jr., *Ondas*, Berkeley Physics Course vol.3, Reverté.
- DRAPER, N. and H. SMITH, *Applied regression analysis*, John Wiley & Sons.
- FRENCH, A.P., *Vibraciones y Ondas*, Reverté.
- GIL, S.; RODRÍGUEZ, E., *Física re-creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías*, Prentice Hall, 2001.
- MARION, J.B., *Dinámica clásica de las partículas y sistemas*, Reverté.
- ORTEGA Girón, M.R., *Prácticas de laboratorio de Física General*, Compañía Editorial Continental, S.A.
- PRESS, W.H., S.A. TEULKOLSKY, W.T. VETTERLING and B.P. FLANNERY, *Numerical recipes in FORTRAN*, Cambridge University Press, 1992.
- RAVINOVICH, S., *Measurement Errors: theory and practice*, American Institute of Physics, 1995.
- SÁNCHEZ DEL RÍO, C., *Análisis de errores*, EUEDEMA.
- SOLER, P. y A. NEGRO, *Física práctica básica*, Alambra.
- SPIRODONOV, V.P. y A.A. LOPATKIN, *Tratamiento matemático de datos físico-químicos*, Mir.
- TAYLOR, J.R., *An introduction to error analysis*, Oxford University Press, 1997.
- TIPLER, P.A., *Physics for scientist and engineers*, W.H. Freeman and Company, 1999.
- TYLER, F., *A laboratory manual of Physics*, Edward Arnold.
- VALLE, J., G. ARRANZ, P.J. PÉREZ, V.E. CACHORRO, R.E. VILORIA y C. RAMOS, *Física General. Prácticas de Laboratorio*, Secretariado de Publicaciones. Universidad de Valladolid.

### *Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web... \**

- BERRY, D.A., A potpourri of Physics teaching ideas, A.A.P.T.
- FRANCO GARCÍA, A., Curso Interactivo de Física en Internet  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
- The Physical Sciences Resource Center (P.S.R.C.) de la A.A.P.T  
<http://www.psrc-online.org/>
- PERELMAN, Y., *Física recreativa I y II*, Mir, 1983.

#### Revistas:

- American Journal of Physics
- European Journal of Physics
- Physics Education
- Revista Española de Física
- The Physics Teacher

#### Códigos.-

<sup>i</sup> *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

<sup>ii</sup> *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

<sup>iii</sup> *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

<sup>iv</sup> *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).